



SCIENTIFIC NOTE / NOTA CIENTÍFICA

CRESCIMENTO E ASPECTOS NUTRICIONAIS DA PALMEIRA REAL AUSTRALIANA, SOB DIFERENTES ESPAÇAMENTOS, NO LITORAL DO PARANÁ, BRASIL**GROWTH AND NUTRITIONAL ASPECTS OF THE AUSTRALIAN KING PALM TREE, UNDER DIFFERENT SPACING BETWEEN PLANTS, IN THE PARANÁ COAST, BRAZIL**

Ricardo Razuk RUIZ FILHO¹
Renato MARQUES²
Aline Alinéia ROCHA³

RESUMO

Foi avaliada a dinâmica de crescimento e os aspectos nutricionais da palmeira real australiana (*Archontophoenix cunninghamiana*) estabelecida em um Cambissolo, localizado no município de Paranaguá-PR, dentro dos seguintes espaçamentos: T1 - 0,80 x 0,80 m; T2 - 1,00 x 0,80 m; T3 - 1,50 x 0,50 m e T4 - 1,20 x 0,60 m). O plantio foi realizado em 2001, sendo realizadas três medições de crescimento em altura e diâmetro do colo das plantas, aos 12, 20 e 28 meses após o plantio. Folhas para análises nutricionais foram coletadas aos 12, 16, 20, 24 e 28 meses. Nas folhas foram determinadas as concentrações de N, P, K, Ca e Mg. Os resultados mostraram que o crescimento da palmeira real em altura foi influenciado pelo espaçamento, não havendo efeito deste último sobre o diâmetro do colo das plantas. As concentrações de Mg nas folhas de palmeira real foram influenciadas pelo espaçamento da mesma maneira que a altura das plantas, podendo este comportamento estar associado à maior incorporação de Mg nas plantas mais altas e com maior exposição solar. Devido às diferenças expressivas entre teores de N nos folíolos e na ráquis das folhas de palmeira real, a coleta apenas do folíolo parece ser mais indicada para caracterizar o estado nutricional das plantas.

Palavras-chave: *Archontophoenix cunninghamiana*; Cambissolo; análise foliar.

ABSTRACT

The growth dynamics and some nutritional aspects of the king palm tree (*Archontophoenix cunninghamiana*) were evaluated in a plantation placed on Inceptisol, in the county of Paranaguá, in the Paraná State, using the following spacing between plants as treatments (T1 - 0,80 x 0,80 m; T2 - 1,00 x 0,80 m; T3 - 1,50 x 0,50 m e T4 - 1,20 x 0,60 m). Planting was realized in 2001; the stem height and diameter of plants were evaluated after 12, 20 and 28 months of planting. N, P, K, Ca and Mg contents in leaves were evaluated 12, 16, 20, 24 and 28 months after planting. The height of plants was affected by spacing between plants but not the stem diameter. The same effect was observed for foliar Mg content, probably related to the higher incorporation of Mg by the taller plants more exposed to sun radiation. The N content in the leaves was different when comparing the leaf blade and the leaf raquis suggesting the leaf blade to be more appropriate for foliar analysis.

Key-words: *Archontophoenix cunninghamiana*; Inceptisol; foliar analysis.

¹ Engenheiro Florestal, Mestre em Ciência do Solo. Consórcio Caraguatatuba, Queiroz Galvão, Camargo Corrêa e IESA, Caraguatatuba, São Paulo, Brasil. E-mail: razuk22@hotmail.com;

² Engenheiro Florestal, Doutor em Ciências Florestais, Professor do Departamento de Solos e Engenharia Agrícola – Universidade Federal do Paraná (UFPR), Rua dos Funcionários, 1540, Curitiba, Paraná, Brasil, CEP: 80035-050. E-mail: rmarques@ufpr.br. Autor para correspondência.

³ Engenheira Florestal, Mestre em Ciência do Solo, Curitiba, Paraná, Brasil. E-mail: alineiarocha@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

O palmito, produto comestível extraído da extremidade superior do estipe de certas palmeiras é conhecido e usado como alimento desde a antiguidade, sendo uma iguaria fina, de grande aceitação no mercado interno e externo, muito apreciado em países como França, Japão, Itália, Estados Unidos, Argentina, entre outros (Bovi, 1998).

Uma parte significativa do palmito comercial brasileiro é de origem extrativista, oriunda das palmeiras *Euterpe oleracea* Mart. e *Euterpe edulis* Mart. (Correa Junior et al., 2000). No entanto há uma grande diversidade de palmeiras potencialmente importantes para a produção de palmito. Cada uma delas apresenta características diferenciadas para sua produção e comercialização. Dentre elas, estão as duas espécies nativas, já mencionadas e amplamente usadas para este fim. No Paraná, predomina a palmeira juçara, também conhecida como palmito (*Euterpe edulis*) que, apesar da alta qualidade do palmito, apresenta corte tardio, rendimento baixo e exige sombra para crescer melhor. Além disto, trata-se de espécie em risco de extinção e que deveria ser protegida (Kulchetski et al., 2001).

Existe ainda a pupunheira (*Bactris gasipaes*), espécie nativa da região norte do Brasil, e a palmeira-real (*Archontophoenix cunninghamiana*), espécie nativa da Austrália, as quais vêm sendo bastante disseminadas no Paraná e em Santa Catarina.

A palmeira-real, foco deste trabalho, segundo Bovi (1998), apresenta características interessantes como resistência à forte insolação e ao frio, excelente paladar do palmito produzido, boa adaptação a solos degradados e significativo retorno financeiro ao capital investido.

Avaliações de alguns gêneros de palmeiras têm mostrado que a densidade de plantio pode influenciar os produtos de interesse, seja a planta como um todo, para fins ornamentais, ou

subprodutos, como palmito ou óleos (Flori et al., 2001, Neves et al., 2002). No entanto, poucos são os estudos sobre o gênero *Archontophoenix* (Uzzo et al., 2004). No que diz respeito às avaliações sobre densidade de plantio e os aspectos nutricionais de palmeiras com potencial para produção de palmito, os resultados disponíveis são incipientes.

Pelo exposto, esse trabalho teve como objetivos: (i) avaliar o crescimento em altura e diâmetro do colo e também as concentrações de N, P, K, Ca e Mg nas folhas (folíolos e ráquis) de palmeira real, sob diferentes espaçamentos, em Cambissolo, no litoral do Paraná; (ii) avaliar as possíveis diferenças na concentração foliar de nutrientes, em função do tipo de tecido foliar.

MATERIAL E MÉTODOS

A área objeto do estudo localiza-se na Estrada Alexandra – Matinhos km 6, Ramal Quintilha km 4,5, Paranaguá-PR, situada entre os paralelos 25°30' e 25°41' de latitude sul e os meridianos 48°24' e 48°37' de longitude oeste de Greenwich.

Segundo a classificação de Köppen, o clima é do tipo Cfa- Clima subtropical; temperatura média no mês mais frio inferior a 18 °C (mesotérmico) e temperatura média no mês mais quente acima de 22 °C, com verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida (Caviglione et al., 2000).

O relevo local é plano e a classe de solo predominante na área de estudo é o Cambissolo Háplico Distrófico (Bhering & Santos, 2008).

As principais características químicas e granulométricas da camada superficial do solo (0 a 20 cm) da área de estudo, na ocasião da terceira coleta de material vegetal (20 meses pós plantio), são apresentadas nas Tabelas 1 e 2.

TABELA 1 - Características químicas da camada de 0 - 20 cm de um Cambissolo Háplico Distrófico, após 20 meses de cultivo de *Archontophoenix cunninghamiana*, em diferentes espaçamentos de plantio, em Paranaguá (PR), ano de 2003.

Espaça- mento	pH CaCl ₂	Al ⁺³	H + Al	Ca ⁺²⁺	Ca ⁺²	K ⁺	T	P	C	pH	V%
		cmol _c dm ⁻³						mg dm ⁻³	g dm ⁻³	SMP	
0,8 x 0,8 m	4,20	1,50	6,70	3,40	1,80	0,19	10,29	41,9	18,4	5,60	34,89
1,0 X 0,8 m	4,20	1,10	6,70	3,00	2,00	0,11	9,81	59,1	20,8	5,60	31,70
1,5 X 0,5 m	4,20	1,20	6,70	3,40	2,60	0,13	10,23	25,1	13,6	5,60	34,51
1.2 X 0,6 m	4.00	1.80	7.80	1.80	0.90	0.15	9.75	38.8	13.0	5.40	20.00

Cátions trocáveis extraídos com KCl 1 mol L⁻¹; K e P extraídos com solução de Mehlich 1 e carbono determinado por colorimetria, conforme descrito em (Marques & Motta, 2003). T = Capacidade de troca de cátions. V = Saturação por bases. C = Carbono orgânico.

TABELA 2 - Características granulométricas da camada de 0 - 20 cm de um Cambissolo Háplico Distrófico, após 20 meses de cultivo de *Archontophoenix cunninghamiana*, em diferentes espaçamentos de plantio em Paranaguá (PR), ano de 2003.

Espaçamento	Areia	Silte	Argila
	dag kg ⁻¹		
0,8 x 0,8 m	44	34	22
1,0 X 0,8 m	52	34	14
1,5 X 0,5 m	48	40	12
1,2 X 0,6 m	48	36	16

O preparo da área constou de roçada mecanizada para o corte do material existente no solo (capim). Em seguida foi feita aração e gradagem para a incorporação do material roçado. Três dias antes do plantio, o solo foi novamente gradeado. Todas essas atividades visaram reduzir o estoque de sementes das ervas invasoras que antes habitavam o local. O experimento foi implantado pela Embrapa Florestas em novembro de 2001. A espécie estudada foi plantada sob delineamento estatístico em blocos ao acaso, com quatro tratamentos e sete repetições. Cada parcela experimental foi constituída por 150 (10 x 15) plantas. Os quatro tratamentos usados foram os seguintes: T1 = 0,80 x 0,80 m; T2 = 1,00 x 0,80 m; T3 = 1,50 x 0,50 m; T4 = 1,20 x 0,60 m.

Para este trabalho, foi selecionado apenas o bloco VII, sendo descartadas as linhas de bordadura. Não foi possível a utilização de todos os blocos do experimento original, pois a coleta das plantas comprometeria as medições sendo realizadas nos demais blocos. Desta forma, para comparar médias das diferentes variáveis analisadas entre os tratamentos, devido à inexistência de casualização dos dados, foi aplicado o teste t de Student, com valor de $p \leq 0,05$, precedido do teste de normalidade das amostras, usando-se o programa de análises estatísticas JMP® 8.0 da SAS Institute Incorporation.

Das 15 linhas de 10 plantas existentes no bloco VII, foram utilizadas apenas 5 (cinco) delas, sendo as coletas realizadas em linhas alternadas. Foram desconsideradas as plantas das extremidades para medição e coleta; ou seja, quando não havia plantas mortas, foram usadas oito plantas por tratamento. Na primeira coleta, aos 12 meses, foram colhidas e medidas 6 plantas nos tratamentos T1, T2 e T4 e 4 plantas em T4. Aos 20 meses, foram coletadas 5 plantas em T1, 7 plantas em T2 e 8 plantas em T3 e T4. Aos 28 meses, foram coletadas 6 plantas em T1 e T2 e 8 plantas em T3 e T4.

Para a caracterização nutricional, foram utilizadas folhas de 3 plantas por tratamento, apenas das coletas aos 28 meses. Foram coletadas folhas de dois tipos: folhas-índice, conforme Reissmann et al. (1988), ou seja, a primeira folha completamente aberta antes da flecha e folhas baixas, para se avaliar a mobilização de

nutrientes nos tecidos foliares. De todas as folhas coletadas, foi retirado para análise química somente o terço médio das folhas, sendo separado em folíolo e ráquis.

O material coletado foi seco em estufa a 65 ± 5 °C até massa constante. As amostras foram então moídas e submetidas às análises de N, P, K, Ca, e Mg, no Laboratório de Biogeoquímica e Nutrição de Plantas da UFPR. As concentrações de N-total foram determinadas pelo método de Kjeldahl, conforme Bremner & Mulvaney (1982). Para as análises de P, K, Ca e Mg, o procedimento utilizado foi o método de digestão via seca, conforme descrito por Martins & Reissmann (2007). A determinação de Ca e Mg foi realizada em espectrofotômetro de absorção atômica AA-6200 Shimadzu e K foi determinado por emissão, em equipamento Perkin Elmer 2380. O P foi determinado por colorimetria em espectrofotômetro UV/VIS Shimadzu modelo 1240-Mini.

O crescimento das plantas foi avaliado nos mesmos indivíduos dos quais foram coletadas as folhas para avaliações nutricionais, aos 12, 20 e 28 meses após o plantio, sendo determinados: a) diâmetro da planta: medido na região do colo do estipe; b) altura da planta: medido da base até o fim do estipe, sem considerar as folhas, ou seja, altura do estipe. Estes atributos de crescimento foram escolhidos pela facilidade de mensuração e por apresentarem boa correlação com massa, diâmetro e comprimento do palmito, conforme observado por Bovi et al. (1990) para a *Euterpe oleracea*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 3 são apresentados os resultados referentes ao crescimento em altura e diâmetro do colo das palmeiras submetidas aos diferentes espaçamentos. Aos 12 meses, os estipes das palmeiras variaram entre 23,7 e 32,1 cm de altura, não sendo observadas diferenças entre os espaçamentos testados. Possivelmente, nessa fase de desenvolvimento, devido ao pequeno tamanho das plantas, não havia ainda competição por luz, água e/ou nutrientes. A partir dos 20 meses após o plantio, os tratamentos com espaçamentos mais amplos na entrelinha, T3 e T4, permitiram um maior crescimento em altura das plantas, sendo que aos 28 meses o tratamento T3 proporcionou crescimento em altura significativamente superior

aos tratamentos T2 e T1, mas igual ao T4. Diferente do que foi observado para o crescimento em altura, o crescimento das palmeiras em diâmetro não foi influenciado pelos diferentes espaçamentos

avaliados em nenhuma das avaliações realizadas. Aos 28 meses após plantio, o diâmetro médio do colo das palmeiras foi de 10,9 cm.

TABELA 3 - Crescimento médio em altura e diâmetro do colo do estipe de *Archontophoenix cunninghamiana*, como resposta a diferentes espaçamentos, aos 12, 20 e 28 meses após plantio, em Paranaguá (PR).

Meses após o plantio	Altura do estipe (cm)			Diâmetro do colo do estipe (cm)		
	12	20	28	12	20	28
Espaçamento						
0,8 x 0,8 m	27,2 a*	47,4 b	119,8 c	4,8 a	6,9 a	10,3 a
1,0 X 0,8 m	29,4 a	56,4 b	157,0 bc	5,5 a	7,8 a	11,5 a
1,5 X 0,5 m	23,7 a	78,0 ab	205,1 a	5,1 a	9,2 a	11,6 a
1,2 X 0,6 m	32,1 a	88,1 a	168,0 ab	6,3 a	8,5 a	10,0 a
C.V.%	24,33	37,99	24,38	24,43	29,49	29,30

* Teste t aplicado para comparar diâmetro e altura entre tratamentos, aos 12, 20 e 28 meses após plantio. Letras indicam diferenças estatísticas com valor de $p \leq 0,05$. C.V. = Coeficiente de variação.

Por não terem sido encontradas pesquisas anteriores avaliando a densidade de plantio sobre o crescimento da palmeira real, são descritos a seguir resultados de alguns trabalhos que estudaram outras palmeiras. Flori et al. (2001) não observaram influência de diferentes espaçamentos no desenvolvimento em altura e diâmetro de pupunha, no entanto o espaçamento teve influência sobre a massa do palmito dessa palmeira, que foi maior no tratamento com maior espaçamento. Yuyama et al. (2005) também compararam a produção de palmito de pupunha e observaram maior massa média do estipe tenro e maior diâmetro de palmito em plantio com

densidade de 3333 plantas ha^{-1} , comparativamente às densidades de 5000 e 10000 plantas ha^{-1} .

Na Tabela 4 são apresentados os teores médios de macronutrientes nos folíolos das folhas-índice de *Archontophoenix cunninghamiana*, em função dos diferentes espaçamentos de plantio, aos 28 meses após plantio. Com exceção do magnésio, os demais elementos não tiveram seus teores influenciados pelos tratamentos. O teor foliar médio de Mg, no espaçamento T3 (1,5 x 0,5 m), foi significativamente superior quando comparado ao espaçamento T2 (1,0 X 0,8 m) e semelhante quando comparado aos espaçamentos T1 (0,8 X 0,8 m) e T4 (1,2 X 0,6 m), que por sua vez também mostraram-se semelhantes ao T2.

TABELA 4 – Teores médios de macronutrientes em folíolos de folhas-índice de *Archontophoenix cunninghamiana*, sob diferentes espaçamentos de plantio, aos 28 meses após plantio, em Paranaguá (PR), ano de 2004.

Espaçamento	Nutrientes				
	N	P	K	Ca	Mg
g kg^{-1}					
0,8 x 0,8 m	18,34 a	2,03 a	11,39 a	4,29 a	1,63 ab
1,0 x 0,8 m	17,61 a	1,75 a	11,79 a	4,09 a	1,33 b
1,5 x 0,5 m	21,65 a	2,04 a	11,84 a	4,01 a	1,92 a
1,2 x 0,6 m	20,33 a	1,75 a	12,64 a	4,97 a	1,56 ab
C.V.%	11,60	13,87	11,46	19,30	15,37

* Teste t aplicado para comparar macronutrientes nos tecidos foliares, aos 28 meses após plantio. Letras indicam diferenças estatísticas com valor de $p \leq 0,05$. C.V. = Coeficiente de variação.

A variação nos teores de Mg coincide com o comportamento observado para altura de estipe, ou seja, os maiores valores de Mg foram observados nas plantas que apresentaram estipes mais altos. Estes resultados sugerem que o magnésio nas folhas possa ter relação com o crescimento em altura das plantas. Como o magnésio faz parte da estrutura da clorofila (Kramer & Kozlowski, 1979), plantas mais altas e com maior exposição à radiação solar podem ter incorporado mais Mg em seus tecidos.

De maneira geral, independentemente dos tratamentos considerados, a ordem decrescente de concentração de nutrientes nos folíolos foi $N > K > Ca > P > Mg$. Ordem de concentração similar foi observada por outros autores em diferentes espécies de palmeiras (Bovi et al., 2007; Schroth et al., 2002; Flores & Yuyama, 2007; Neves et al., 2002; Mora-Urpí et al., 1997; Reissmann et al., 1988).

Comparando-se as concentrações de nutrientes entre folhas-índice e folhas baixas, é possível constatar que há uma tendência de maiores concentrações de N, P, K e Mg nas folhas-índice e maiores concentrações de Ca nas folhas baixas (Tabela 5). Esses resultados estão de acordo com as características de mobilidades desses nutrientes. Os que possuem característica de alta ou média mobilidade na planta, como N, P, K e Mg, (Kramer & Kozlowski, 1979), mostraram-se mais concentrados nos tecidos mais jovens, ou seja, nas folhas-índice. Por outro lado, o cálcio, nutriente conhecido por sua baixa mobilidade, devido ao fato de fazer parte de tecidos estruturais da planta (Kramer & Kozlowski, 1979), apresentou-se mais concentrado nas folhas baixas, que são mais velhas comparativamente às folhas-índice.

TABELA 5 – Teores médios de macronutrientes em folíolos e ráquis de folhas-índice e folhas baixas de *Archontophoenix cunninghamiana*, aos 28 meses após plantio, em Paranaguá (PR), ano de 2004.

Tratamento	Nutrientes				
	N	P	K	Ca	Mg
	g kg ⁻¹				
Folíolo f-índice	19,49	1,90	11,92	4,34	1,61
Folíolo f. baixa	13,86	1,30	8,24	7,10	0,54
Ráquis f-índice	3,84	1,28	12,12	2,51	0,58
Ráquis f. baixa	4,15	1,45	9,35	4,72	0,50

Ao comparar os resultados dos nutrientes foliares com outros trabalhos (Reissmann et al., 1988; Deenik et al., 2000; Neves et al., 2002; Schroth et al., 2002; Bovi et al., 2007), observa-se que as concentrações de macronutrientes nos folíolos das folhas-índice se mantiveram dentro da mesma faixa de concentrações observadas por estes autores em outras espécies de palmeiras, conforme descrito a seguir.

As concentrações de N foram bastante similares às observadas por Neves et al. (2002) em folíolos de *Bactris gasipaes* com 12 meses de idade, no litoral do Paraná e por Schroth et al. (2002) em folhas maduras dessa espécie na Amazônia. No entanto, uma faixa de concentração mais elevada foi observada pelos últimos autores quando consideradas folhas ainda não abertas de *Bactris* e também por Bovi et al. (2007), em experimento instalado em Ubatuba (SP).

As concentrações de P foram compatíveis às observadas por outros autores em palmeiras como *Bactris gasipaes* e *Euterpe edulis* (Schroth et al., 2002; Neves et al., 2002; Deenik et al., 2000; Reissmann et al., 1988) e um pouco inferiores às observadas por Bovi et al. (2007) em *Bactris gasipaes*.

Já as concentrações de K mostram-se superiores às reportadas por Reissmann et al. (1988) para *Euterpe edulis*, que variaram entre 5 e 7 g kg⁻¹, e mais baixas que as observadas por Neves et al. (2002) em *Bactris gasipaes* com 12 meses de idade, entre 15,0 e 18,3 g kg⁻¹. No entanto permaneceram dentro da faixa considerada adequada por Bovi et al. (2007) para *Bactris gasipaes*.

Assim como o potássio, o cálcio também apresentou concentrações um pouco mais elevadas que aquelas observadas por Reissmann et al. (1988) para *Euterpe edulis*, mas muito parecidas com aquelas observadas por Bovi et al. (2007), Schroth et al. (2002) e Deenik et al. (2000) em folhas de *Bactris gasipaes*.

Por outro lado, as concentrações de Mg se apresentaram um pouco abaixo daquelas preconizadas como adequadas para *Bactris gasipaes* (Bovi et al., 2007), mas muito similares às concentrações observadas em *Euterpe edulis* (Reissmann et al., 1988).

Nas ráquis, a ordem decrescente de concentração observada foi um pouco diferente daquela observada nos folíolos, sendo $K > N > Ca > P > Mg$ (Tabela 5). As concentrações de N nos

folíolos foram notadamente superiores às observadas nas ráquis. As concentrações de P, K, Ca e Mg foram da mesma ordem de grandeza, considerando-se o mesmo tipo de folha, índice ou baixa. Assim, pelo menos no caso do N, a ráquis, se incluída na análise foliar para diagnóstico nutricional, afetaria o resultado analítico e consequentemente o diagnóstico. Este resultado concorda em parte com o trabalho de Reissmann et al. (1988), que trabalharam com *Euterpe edulis* e observaram menores valores de N na base dos folíolos, quando em comparação com as partes medianas e apicais dos mesmos.

CONCLUSÕES

O crescimento da palmeira real em altura, nas condições deste experimento, foi influenciado pelo espaçamento, não havendo efeito deste último sobre o diâmetro do colo das plantas.

As concentrações de Mg nas folhas de

palmeira real foram influenciadas pelo espaçamento da mesma maneira que a altura das plantas, podendo este comportamento estar associado à maior incorporação de Mg nas plantas mais altas e com maior exposição solar.

Devido às diferenças expressivas entre teores de N nos folíolos e na ráquis das folhas de palmeira real, a coleta apenas do folíolo parece ser mais indicada para caracterizar o estado nutricional das plantas.

AGRADECIMENTOS

À Embrapa Florestas, que através do Projeto "Palmito de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth. var. *gasipaes* Henderson): uma alternativa sustentável para o aproveitamento de áreas abandonadas e/ou degradadas pela agricultura no "Domínio da Mata Atlântica", possibilitou a realização desse trabalho.

REFERÊNCIAS

1. BHERING, S. B.; SANTOS, H. G. **Mapa de solos do Estado do Paraná**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, IAPAR, 2008. 74 p.
2. BOVI, M. L. A. **Palmito pupunha**: informações básicas para cultivo. Campinas: Instituto Agrônomo, 1998. 50 p. (Boletim Técnico, 173).
3. BOVI, M. L. A. et al. Lodo de esgoto e produção de palmito em pupunheira. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 31, n. 1, p. 153-166, 2007.
4. BOVI, M. L. A. et al. Relação entre caracteres da planta e do palmito de açazeiros. **Bragantia**, v. 49, n. 1, p. 69-81, 1990.
5. BRENNER, J. M.; MULVANEY, C. S. Nitrogen-total. In: KLUTE, A. (Ed.) **Methods of soil analysis**. 2. ed. Madison: SSSA/ASA, 1982. p. 595-624.
6. CAVIGLIONE, J. H. et al. **Cartas climáticas do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2000. CD-ROM.
7. CORREA JUNIOR, C.; MIKAMI, E.; BELLETTINI, S. **Palmitos cultivados: pupunha e palmeira real**. Curitiba: EMATER-PR, 2000. 37 p.
8. DEENIK, J. ARES, A.; YOST, R. S. Fertilization response and nutrient diagnosis in peach palm (*Bactris gasipaes*): a review. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, v. 56, n. 3, p. 195-207, 2000.
10. FLORES, W. B. C.; YUYAMA, K. Adubação orgânica e mineral para a produção de palmito da pupunheira na Amazônia Central. **Acta Amazônica**, v. 37, n. 4, p. 483-490, 2007.
11. FLORI, J. E.; RESENDE, G. M.; DRUMOND, M. A. Rendimento do palmito de pupunha em função da densidade de plantio, diâmetro de corte e manejo dos perfilhos, no Vale do São Francisco. **Horticultura Brasileira**, v. 19, n. 2, p. 140-143, 2001.
12. KRAMER, P. J.; KOZLOWSKI, T. T. **Physiology of wood plant**. New York: Academic Press, 1979. 811 p.
13. KULCHETSKI, L.; CHAIMSOHN, F. P.; GARDINGO, J. **Palmito pupunha (*Bactris gasipae* Kuth.) a espécie, cultura, manejo agrônomo, usos e processamentos**. Ponta Grossa: UEPG, 2001. 148 p.
14. MARQUES, R.; MOTTA, A. C. V. Análise química de solo para fins de fertilidade. In: LIMA, M. R. (Org.). **Manual de diagnóstico da fertilidade e manejo dos solos agrícolas**. 2. ed. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2003. p. 82-102.
15. MARTINS, A. P. L.; REISSMANN, C. B. Material vegetal e as rotinas laboratoriais nos procedimentos químico-analíticos. **Scientia Agraria**, v. 8, n. 1, p. 1-17, 2007.
16. MORA-URPI, J.; WEBER, J. C.; CLEMENT, C. R. **Peach palm. *Bactris gasipaes* Kunth. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops**. 20. Rome: Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research; Gatersleben: International Plant Genetic Resources Institute, 1997. 83 p.
17. NEVES, E. J. M. et al. **Teores de nitrogênio, fósforo e potássio nas folhas de pupunha plantada no litoral do Estado do Paraná**. Colombo: Embrapa Florestas, 2002. 3 p. (Comunicado Técnico 71).
18. REISSMANN, C. B.; SANTOS FILHO, A.; ROCHA, H. O. Sistematização da palma de palmito (*Euterpe edulis*, Mart.) para fins de avaliação nutricional. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISADORES EM PALMITO, 1., 1987, Curitiba. **Anais...** Curitiba: EMBRAPA-CNPQ. 1988. p. 91-104.
19. SCHROTH, G. et al. Mineral nutrition of peach palm (*Bactris gasipaes*) in Amazonian agroforestry and recommendations for foliar analysis. **European Journal of Agronomy**, v. 17, n. 2, p. 81-92, 2002.
20. UZZO, R. P. et al. Coeficiente de caminhamento entre caracteres vegetativos e de produção de palmito da palmeira real australiana. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 1, p. 136-142, 2004.
21. YUYAMA, K. et al. Efeito da densidade de plantas e da adubação NPK na produção inicial de palmito de pupunheira. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 29, n. 3, p. 373-378, 2005.

Recebido em: 11/04/2008

Aceito em: 30/09/2009